铝合金模板设计软件探讨

高光林[1] 郑文君[2]

（1. 中国建筑科学研究院深圳分院，深圳，518057；2. 广州合润铝模架安装有限公司，广州，510220）

摘要: 本文通过梳理铝合金模板设计流程、现有设计软件，探讨研发易用、高效、经济的设计软件。

关键词: 铝合金模板，设计软件，AutoCAD，BIM

Discussion on Design Software of Aluminum Alloy Formwork

Gao Guanglin[1] Zheng Wenjun[2]

（1. China Academy of Building Research Shenzhen Institute, Shenzhen, 518057，

2. Guangzhou Herun aluminum formwork installation Co. Ltd.，Guangzhou，510220）

Abstract: The paper analyzes the design process of aluminum alloy formwork and the existing design software, and discusses the development of easy to use, efficient and economical design software.

Keywords: aluminum alloy formwork, design software, AutoCAD, BIM

1. 铝合金模板设计现状

目前市面上应用的铝合金模板，主要有两种体系：一种是拉杆系统，一种是拉片系统，其设计流程基本相同，主要区别在于，拉片系统的拉片是在模板缝之间穿过，所以为了保证墙柱受力安全，墙模板是需要严格对缝以确保拉片正常安装；拉杆系统的螺杆一般是穿在模板中间，虽然原则上也需要对缝，但相比拉片系统要求没那么高，且拉杆系统需要配合背楞，才算一个完整的模板设计。

铝合金模板设计包括前期铝模板用量面积概算、铝模深化图制作、铝模板的配模设计（含主体、楼梯、吊模、变化层等）、铝模板统计报表、模板加工图、施工图、预拼装、编号打包，现场拼装。

1.1 模板用量概算

用于前期投标或报价阶段，由于具体设计还没开始，要准确统计，需要计算每个杆件的模板面积，工作量大，容易漏算；或者依靠经验快速估算，其准确率依赖丰富的实际工程经验。

1.2 设计深化

设计深化工作，是一项考验铝模设计人员综合能力的工作，是在设计院蓝图的基础上，

【课题项目】: 中国建筑科学研究院应用技术研究课题"基于 BIM 技术的铝模板施工智能设计软件研究与开发"（项目编号：20160120033073003５）。

【作者简介】: 高光林（1976—），男，内蒙古兴安盟，工学学士。主要研究方向：工程设计、软件研发。

既考虑到能完整准确的表达蓝图和甲方要求，又方便铝合金模板的设计、制作和施工的一项综合性工作。如门窗上部与梁之间的隔墙改成挂梁，柱、剪力墙边的局部较短的墙垛改用混凝土和柱墙一起浇注，门窗压槽、滴水线、楼板洞口、建筑装饰都要体现在深化图中。深化工作是铝合金模板设计中最关键的，也是技术含金量最高的工作，需要和设计院、甲方和总包单位反复沟通修改，这项工作最好在设计院设计前期介入。这部分工作难以用软件替代。

1.3 铝模板的排布

这部分工作非常繁杂，一个工程下来，模板数量巨大。目前很多设计人员依旧还是用 AutoCAD 平面绘图来进行配模设计，设计人员需要一块一块将模板画在平面图上并标注编号。竖向模板在平面图上是否有重叠，则需要设计人员较强的空间想象力来判断，特别是门窗洞口，构件相交等复杂情况下，实体造型相对复杂，容易漏配模板或模板重叠、编号混乱，且布置、绘图效率低下、检查核对困难，最后导致很多问题要靠预拼装来发现和解决。

构件上有很多构造如滴、门窗压槽，洞口，一般通过在模板上安装塑胶条或块来处理，也需要设计排布并在图上表达，这些细小附属构件由于尺寸、形状或者安装位置、方向不一，都需要设计人员一一进行区分编码并绘制对应的加工图，可见配模工作之繁杂。

1.4 铝合金模板的统计

根据排布设计，统计出各种模板的用量，并做成报表，这是非常细致的工作，而且容易遗漏。目前许多设计人员将各种规格的模板在 AutoCAD 中做成不同的字块或纯文本，利用 AutoCAD 自带的数据统计功能来统计模板用量，统计出来后还需要人工进行数据合并、拆分或者排序，若无插件或者软件辅助，很容易出错。

1.5 模板加工图

对非标准模板，需要绘制加工图给工厂进行生产加工。绝大部分加工图，都是在 AutoCAD 上人工绘制而成。

1.6　施工图

安装施工图主要是平面图，为了表达清楚，避免文字重叠，墙柱、梁、楼板分开出图；为表达清楚，有时还需要绘制立面图、剖面图，均需设计人员 AutoCAD 手工绘制，数据量巨大，容易出错。

1.7 预拼装

前述铝模设计工作是一项非常繁琐的图形、数据处理工作，尽管设计人员认真仔细，在现有工具手段上，难以避免会出现错漏，因此需要预拼装来检查发现。预拼装是在工厂完全

按实际工程模板进行拼装。通过预拼装改正设计错误，最后编号打包，发往施工现场。

2. 铝合金模板设计软件的基本需求

在铝合金模板设计中，设计师是主体，再好的软件也是辅助工具，因此软件设计开发要遵循设计流程，按照设计人员的思路去开发，而不是先设计出一套软件，再要求设计人员去适应软件，或所谓的去引导设计人员。

2.1 习惯

软件要尽量不改变设计人员现有的习惯方式，修改编辑灵活，操作简单，尊重设计人员的主导地位，软件随时可人工干预和检查，避免纯自动模式。

2.2 直观

需要三维空间实体展示，可整体展示，也可选择局部区域、构件展示，实时快速，所见所得。

2.3 数据

目前大部分设计所用的平台（例如 AutoCAD、SOLIDWORKS），大都是图形平台，常用的AutoCAD是平面图形平台，因此数据统计、碰撞、漏浆检查、生成图纸等，难以很好地做到。而在图形平台中，要做到这些，就需要软件建立自己的数据库，描述结构构件、模板。

2.4　功能

2.4.1 模型

为了快速统计模板用量，快速配模，最好有结构三维模型，软件应该提供结构建模功能，设计深化过程可以和建模合在一起，设计深化图完成时，模型也同步完成。

2.4.2 配模

很多铝合金模板设计人员不习惯先建结构模型，配模时应考虑有模型和无模型两种情况。有模型情况下，配模可以提高自动化操作，但由于软件无法替代设计人员不断更新、优化的设计思路，还是需要考虑人工干预的半自动化配模，也可用人工模式单块布置。无模型情况下，很多参数不能直接获取，需要设计人员录入，或软件从结构图标注中读取识别。

软件配模功能还需考虑多人同做一个工程、已有旧模板的利用、模板优化、压槽滴水等，最重要的要考虑编辑修改方便快捷。

2.4.3 统计

软件需要提供模板及辅材用量的自动统计报表功能，也需要提供报表人工修改的功能，人工修改的信息在报表刷新时能够保留，图纸结构面积较大时，还需在平面上分区，再分区

统计。

2.4.4 加工图

软件需提供单块模板属性编辑功能，能自定义模板孔位、槽位等细节参数，并自动生成加工图功能，加工图配有编辑修改工具。

2.4.5 施工图

包括平面图、立面图和剖面图，平面图在建模，配模过程中形成，尚需提供辅助作图工具，立面图和剖面图可自动生成，设计人员修改完善。

2.4.6 虚拟拼装

软件需要三维动画模拟模板拼装过程，虚拟现实检查模板组装情况，软件需提供碰撞检查，漏浆检查等功能。

3. 铝合金模板设计软件现状

目前大部分设计人员是在 AutoCAD 下人工绘图，辅以一些工具插件，对一些复杂部位如楼梯，使用一些通用三维软件进行设计绘图。

3.1 工具插件

以牛魔王为代表的工具插件，大部分是 AutoCAD 的插件，主要辅助平面配模，功能比较单一，这类软件为使用 AutoCAD 的设计人员提供了不少帮助，但他的输入比较多，效率提升有限。

3.2 三维通用软件

目前使用比较多的是 SOLIDWORKS、Sketchup、Revit，主要用于复杂空间部分。主要优点是可以三维展示空间模板，缺点是学习掌握软件不容易，三维操作复杂、效率低。

3.3 基于 Revit 等 BIM 平台上开发的软件,近几年有些单位在 Revit 上开发铝模板软件。市面上用得很少，一方面是由于开发难度大，软件成熟度低；另一方面也由于其操作使用方式与 AutoCAD 差别较大，学习掌握难。

4. 本文研发的铝合金模板设计软件

通过前述铝模板设计流程的深入调研，总结现有软件的优缺点，按照铝合金模板设计软件的基本要求，我们确定了以下基本方案并进行了研发。

4.1 平台

由于绝大部分设计人员使用的是 AutoCAD,因此我们选择 AutoCAD 作为我们的基础平台，软件的编辑修改直接用 AutoCAD 命令，用户不必学习其他平台。

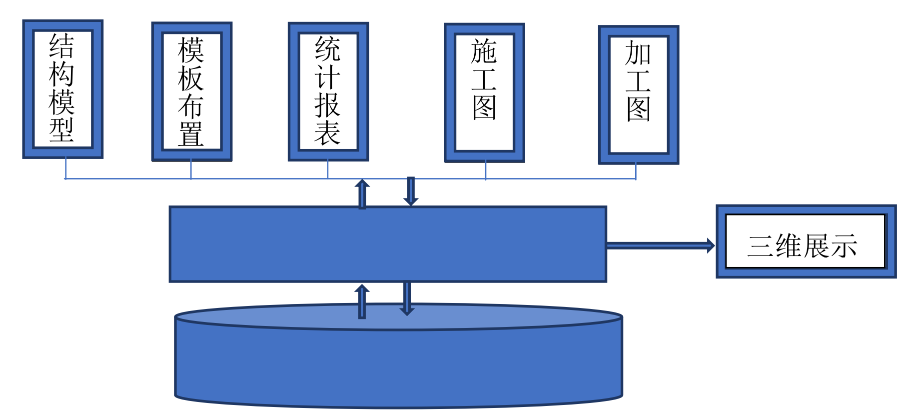
4.2 三维展示

AutoCAD 的三维功能不够完善、速度慢，当模型较大时很难转动，我们专门开发了三维展示模块，三维展示与 AutoCAD 二维操作实时连动，三维展示可整体展示，可选择部分模板展示，避免遮挡，解决查找困难。

4.3 BIM 模板模型

AutoCAD 本质是一个图形平台，不是 BIM 操作平台，我们遵循 IFC 规则，搭建了底层 BIM 模型数据库。AutoCAD 平台命令操作，与底层 BIM 数据库互动，BIM 模型通过 AutoCAD 进行平面展示，通过自创三维进行三维展示。

目前除模拟拼装外，软件其他功能模块均已完成。



5. 总结

通过自主创新，我们成功搭建了基于 AutoCAD 图形平台上 BIM 软件系统；通过开发三维展示模块，解决 AutoCAD 三维展示问题。在此基础上，研发了结构模型、配模、统计报表、加工图、施工图、力学验算等功能模块，克服了目前市面上相关软件的一些缺点。